

Vuokatti-Ruka Urheiluakatemia valmennuksen kehittämishanke päätökseen (1.2.2015–30.4.2017, Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan liitot, EAKR)

Mahdollinen ylikuormitus on tärkeää havaita ajoissa ennaltaehkäisemään sairastumisia ja loukkaantumisia. Urheiluakatemia urheilijoiden kohdalla oman lisähaasteensa tuo opiskelusta, harjoittelusta ja kilpailuista syntyvän yhteiskuormituksen hallitseminen. Jotta urheilijoiden omaa tuntemusta todellisesta kuormittuneisuuden tilasta voidaan lähteä kehittämään, on tämän tueksi saatava mitattua faktatietoa. Teknologia ja lumilajien valmennus kehittyvät nykypäivänä nopeaa vauhtia, ja uusia seurantamittareita tulee markkinoille jatkuvasti. Informaation ja uusien mahdollisuuksien määrä on näin ollen suuri, ja parhaiden menetelmien testaaminen osana valmennustyötä on tullut mahdottomaksi. Vuokatti-Ruka urheiluakatemia valmennuksen kehittämishankkeen tavoitteena oli vastata tähän haasteeseen. Hankkeen päätoteuttaja oli Jyväskylän yliopiston liikuntatieteellisen tiedekunnan liikuntateknologian yksikkö Vuokatista ja osatoteuttaja Oulun yliopiston Mittaustekniikan yksikkö (MITY) Kajaanista. Hankkeen päärahoittajia olivat Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan liitot (Euroopan aluekehitysrahasto EAKR). Osarahoitajia olivat Sotkamon kunta, Kuusamon kaupunki, Suomen Hiihtoliitto, Suomen Olympiakomitea ja oululainen yritys Juno Medicals Oy. Hanke sai asiantuntija-apua Suomen kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskus KIHU:lta.

Uudet seurantamittaukset osaksi päivittäistä rutiinia

Hankkeen päätavoitteena oli kehittää teknistä alustaa kuormittumisen seurantajärjestelmästä tulevaisuuden pohjaratkaisuksi, joka kerää mitattua dataa yhteen tietokantaan useamman rinnakkaisen tietokannan sijasta. Hankkeessa verrattiin nykyaikaisia testimenetelmiä ja niiden käyttökelpoisuutta fyysisen kuormittumisen seurantaan urheiluakatemia opiskelijoilla. Osana hanketta toteutettiin seurantatutkimus, jossa 1. vuosi oli mittauksiin tutustumista ja 2. vuosi datan keruuta. Tuloksia ja mittauksista saatua palautetta hyödynnettiin kuormittumisen seurantajärjestelmän muotoilussa. Seurantajärjestelmän kehitysalustaksi valittiin e-Logger (eSportwise Oy), joka on Hiihtoliiton ja Olympiakomitean lumilajeille valitsema harjoituspäiväkirjapalvelu. Uudet seurantamittaukset otettiin avuksi päivittäiseen toimintaan, ja kohderyhmänä olivat Vuokatissa ja Rukalla olevat urheilulukion oppilaat sekä valmentajat (40 + 20 urheilijaa).

Seurantamenetelmien valinnassa lähtökohtana olivat urheilijoiden itsensä tekemät testit tai mittaukset, jotka tallentuvat automaattisesta mittarivalmistajan pilvipalveluun. Tutkittavajoukosta valittu ydinryhmä, noin 10 henkilöä Vuokatista ja 10 Rukalta, ottivat seurantatutkimuksen aikana käyttöönsä ortostaattisen testin, Checkmylevel Readiness-testin, hyppytestit sekä antoivat sylkinäytteitä hormonimäärityksiin, joista kaikista on kerrottu tarkemmin seuraavaksi;

1. *Ortostaattinen testi: autonominen hermosto, palautumisen seuranta*

Ortostaattinen testi (orto-testi) suoritettiin aamuisin Polar V800-mittarilla (kuva 1). Testi perustuu sykevälivaihtelun ja sykkeen mittaamiseen kertoen autonomisen hermoston tilasta. Testi kestää noin kuusi minuuttia, josta kolme ensimmäistä mitataan maaten ja kolme viimeistä seisten. Tutkimuksessa tuloksista tarkasteltiin erityisesti sykevaihtelua levossa sekä sykettä seisten.



Kuva 1. Polar V800 ja ortostaattinen testi (www.polar.fi).

2. **Checkmylevel Readiness -testi: hermo-lihasjärjestelmä, lihastason seuranta**

Checkmylevel Readiness -testi (Juno Medicals Oy) suoritettiin aamuisin. Testi perustuu peukalohermoon (median nerve) annettavaan nousevaan, kivuttomaan, sähköstimulaatioon 1-40 mA:n intensiteetillä ja tämän aiheuttaman motorisen vasteen rekisteröintiin peukalosta liiketunnistuksen avulla (kuva 2). Checkmyleveliä (CML) on käytetty tietyissä teholajeissa palautumisen seurantamenetelmänä, muttei vielä niinkään kestävyyslajeissa. Mittaus valittiin tutkimukseen selvittämään, antaako tämä viitteitä erityisesti alppilajien urheilijoiden kuormittuneisuudesta ja hermolihasjärjestelmän tilasta.



Kuva 2. Checkmylevel Readiness -testi.

3. **Hypytestit: hermo-lihasjärjestelmä, lihastason seuranta**

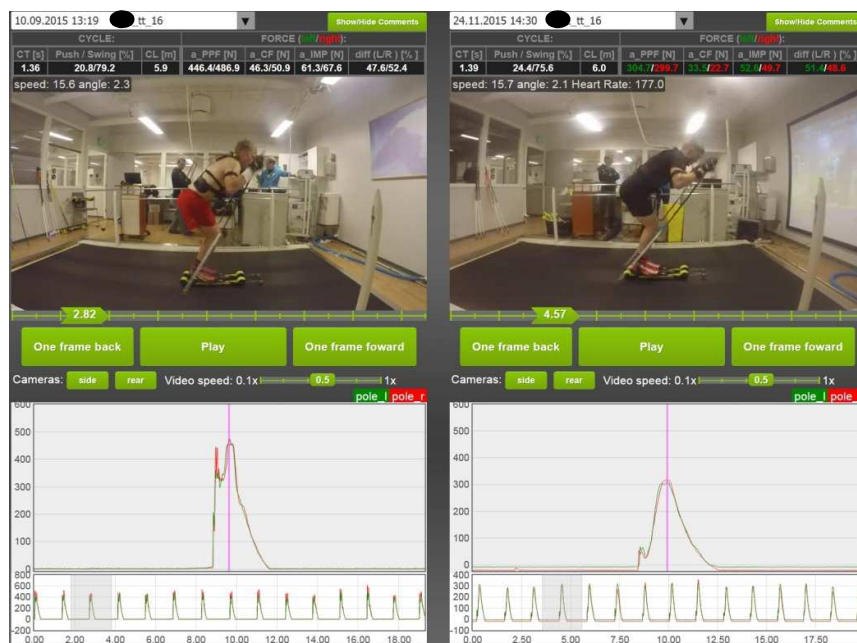
Hypytestejä suoritettiin Polar V800-mittarilla 1-2 kertaa viikossa. Testit valittiin tutkimukseen kertomaan hermolihasjärjestelmän kuormittuneisuudesta. Staattista ja esikevennettyä sekä minuutin kestoista jatkuvaa hyppytestiä on käytetty jo pitkään teholajeissa räjähtävän voiman ja anaerobisen voiman testaamiseen. Valmentajat ovat kaivanneet hyvää ja luotettava kenttäkäyttöistä testimenetelmä ilman raskasta välineistöä.

4. **Sylkinäytteet hormonimäärityksiin (kortisoli ts. stressihormoni sekä testosteroni): kuormituksen, palautumisen ja harjoitusvasteen seuranta**

Sylkinäytteitä kerättiin tutkimuksessa stressihormoni kortisolin ja testosteronin määrittämiseksi. Testosteroni nousee fyysisen harjoittelun seurauksena, ja on anabolisen eli lihaksia kehittävän reaktion edellytys. Liian kuormittuneessa tilanteessa testosteroniarvot voivat lähteä laskuun kortisoliarvojen puolestaan noustessa. Rukalaisten osalta erityisenä mielenkiinnon kohteena nähtiin korkeanpaikan leiritykset ja näistä palautuminen, jonka vuoksi sylkinäytteitä kerättiin kevyeltä harjoitusviikolta ja korkeanpaikan leiriltä paluuviikolta. Tutkittavat antoivat sylkinäytteet iltaisin ja säilyttivät noin viikon ajalta kerättyjä näytteitä omassa jääkaapeissaan ennen keruuta laboratorioanalyysiin. Sylkinäytemenetelmään perustuvat hormonimääritykset olivat Oulun yliopiston MITY:n kehitystyötä. MITY on kehittänyt aiemmassa hankkeessa prototyypin syljen insuliinin mittaamiseen mobiililaitteella, johon tähdätään tulevaisuudessa mm. myös kortisolin osalta. Hankkeessa keskityttiin kehittämään sylkinäytteenkeruun kenttäkelpoisuutta, ja saamaan varmistus mittauksen tarpeellisuudesta urheilijatestaussovelluksena.

5. **Pikkumatto- ja tekniikkatestit**

Tietylle urheilijajoukolle otettiin lisäksi käyttöön pikkumattotestit, joita suoritettiin harjoituskaudella noin kahden viikon välein. Testi on submaksimaalinen ja kestää 16 minuuttia, jonka aikana maton kulmaa nostetaan neljän minuutin välein maton vauhdin pysyessä vakiona. Testissä mitataan sykettä ja laktaattia. Testi kertoo autonomisen hermoston tilasta, kestävyyskunnosta ja suorituskyvystä. Hanke sisälsi myös kehitystyötä maastohiihdon tekniikkatestistön parissa, joka otettiin käyttöön osalla akatemiaurheilijoita. Tekniikan kehittymistä seurattiin noin kahden vuoden ajan testilaboratorioympäristössä (kuva 3).



Kuva 3. Coachtch-palautenäkymä tekniikkatestistä - vertailuajankohtina syys- ja marraskuu 2017.

Tulokset ja hyödyt akatemiavalmennukselle

Seurantamittaukset

Hankkeen tuloksena akatemiavalmennuksen käyttöön saatiin uusia nykyaikaisia ja kenttäkäyttöisiä mittaushistorioita seuraamaan urheilijoiden kuormittuneisuutta, kuten ortostaattinen- ja pikkumattotesti, jotka koettiin tärkeänä lisänä urheilijan seurannassa. ”Tiettyjen tutkittavien osalta päästiin tilanteeseen, jossa pystyttiin tulkitsemaan orto-testituloksesta mahdollisen sairastumisen ennusmerkit ja keskeyttämään harjoittelu ajoissa”, kommentoi hankkeen hyödyistä maastohiihdon akatemiavalmentaja Juho Halonen Vuokatista. Kuusamon akatemiatoimintojen valmennuspäällikkö Mika Pelli näki, että tutkimus tarjosi motivoituneimmille ja analyttisille urheilijoille hyviä toimintamalleja ja ymmärryksen lisääntymistä säännöllisen seurannan tärkeydestä. Seurantatutkimuksen puolivälissä ja loppupuolella tutkittavilla oli mahdollista käydä läpi omaa mittaushistoriaa tutkimushenkilöstön kanssa ja saada näin palautetta. Lisäksi, osana hanketta tutkittaville voitiin tarjota KIHU:n fysiologian asiantuntijan Esa Hynynen vierailuluennot syke-seurannan tärkeydestä. CML-testin ja hyppytestien välillä löydettiin joitain yhteyksiä, mutta lopullisia tulkintoja ei voitu lähteä tekemään yksin hankkeessa saadun datan perusteella. Syljistä tehdyt hormonimääritykset ja näistä saatu palaute käytön helppoudesta vahvistivat uskoa viedä mittausteknologian kehitystä eteenpäin myös urheilijatestauksen tuotteeksi. Kortisolin seuranta toimi hyvin yhtenä tukevana seurantamittauksena kuormittumisen seurantaan, koska tämän avulla saadaan viitteitä niin henkisestä kuin fyysisestä kuormittumisesta. Vaikka analyysit syljistä suoritettiin laboratoriossa, ja tulokset tulivat näin ollen viiveellä, voitiin näitä hyödyntää hankkeen loppupuolella urheilijakohtaisia tulosyhteenvetoja tarkasteltaessa - esimerkiksi rukalaisten osalta korkeanpaikan leirin harjoitusten jaksotuksessa onnistumista.

Seurantajärjestelmä

Hankkeen myötä valmistui rajapintaratkaisu harjoitustietojen automaattisesta siirtymisestä Polar Flow:sta e-Loggeriin. Ratkaisun kehittämistä pidettiin valmentajien keskuudessa yhtenä tärkeimmistä onnistumisista hankkeessa, sillä tämän nähtiin helpottavan harjoittelupäivänkirjan täyttöä urheilijoilla sekä mahdollistavan tarkemman seurannan. Rajapintaominaisuus tullaan ottamaan käyttöön Vuokatin ja Rukan akatemiaurheilijoilla loppuvuonna 2017. Ortostaattisen testidatan automaattinen siirtyminen e-Loggeriin odotetaan toteutuvan viimeistään vuonna 2018. Seurantajärjestelmään ideoidun henkilökohtaisen liikennevalopalautteen (●=kuormittunut, ●=ei kuormittunut eikä tasapainossa, ●=tasapainossa) teknistä valmiutta kehitettiin e-Loggeriin osittain, sillä hanke ja seurantatutkimus vahvistivat urheilijoiden yksilöllisyyden autonomisen hermoston reaktioiden osalta - autonomisen hermoston reaktiot kuormituksessa vaihtelivat suuresti tai jopa päinvastaiseen suuntaan tutkimukseen osallistuneiden yksilöiden välillä. Tästä syystä henkilökohtaisia viitearvoja ei lähdetty määrittämään yksin hankkeessa saadun mittaushistorian perusteella, vaan tämä vaatii säännöllistä mittaushistoriaa ja syvällisempää dataan paneutumista jokaisen tutkittavan osalta.

Tutkimuksesta saatujen kokemusten ja tulosten perusteella jatkotutkimukselle nähtiin tarvetta, ja tällainen tulee käynnistymään Vuokatissa Jyväskylän yliopiston liikuntatieteellisen tiedekunnan väitöstutkimuksen muodossa vielä vuoden 2017 lopulla. Väitöstutkimuksessa yhtenä pitkäaikaisena seurantamenetelmänä tullaan käyttämään orto-testien lisäksi mm. unen monitorointia. Menetelmä antaa tietoa autonomisen hermoston tilasta sekä arvokasta tietoa unen laadusta, joka on tärkeää

kuormituksesta palautumisessa. Hankkeen tulosten ja kokemusten hyödyntäminen ei jäänyt yksin akatemiavalmennuksen käyttöön, vaan tietoa jaettiin hankkeen aikana aktiivisesti myös Hiihto- ja Ampumahiihtoliiton päivittäisvalmennukseen.

Lisätietoja: Projektipäällikkö Anni Hakkarainen anni.s.j.hakkarainen@jyu.fi tai tutkimuksen vastuullinen johtaja professori Vesa Linnamo vesa.linnamo@jyu.fi.

